

**BEST AVAILABLE COPY**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 79 13828**

(54)

**Contact électrique et son procédé de fabrication.**

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). **H 01 R 13/02, 43/04.**

(22)

Date de dépôt ..... **30 mai 1979, à 15 h 16 mn.**

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le  
30 mai 1978, n. 910.975 aux noms de Paul D. Niles et Richard W. Normann.*

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... **B.O.P.I. — «Listes» n. 52 du 28-12-1979.**

(71)

Déposant : **Société dite : THE BENDIX CORPORATION, résidant aux Etats-Unis d'Amérique.**

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire :

La présente invention se rapporte à un contact électrique et un procédé de fabrication pour ce dernier. Plus particulièrement, la présente invention se rapporte à un support pour contact électrique particulièrement utile dans le cadre de la fabrication d'un contact électrique du type décrit dans le brevet US 3 725 844, auquel il sera fait référence dans la présente spécification sous le nom de "Contact à brosse".

Des contacts électriques de ce type sont connus de l'art antérieur, ils comprennent habituellement plusieurs brins de faible diamètre, axialement alignés, s'étendant depuis l'une des extrémités d'un support qui est prévu pour recevoir un conducteur électrique dans une douille à son autre extrémité. Dans de telles applications, dont l'une est décrite dans le brevet mentionné ci-avant, le support est fabriqué à partir d'une ébauche cylindrique, deux perçages étant pratiqués depuis chacune des extrémités pour former deux douilles, la douille antérieure étant prévue pour recevoir les brins axialement alignés et la douille postérieure étant prévue pour recevoir le conducteur.

L'introduction d'un conducteur dans la douille postérieure ne peut pas être actuellement réalisée avec un équipement automatique et est généralement accomplie à la main, ce qui entraîne naturellement des coûts de fabrication particulièrement élevés.

Le perçage des trous de douilles dans un tel support nécessite un positionnement précis de l'outil de perçage afin de rendre l'épaisseur de la paroi des douilles aussi uniforme que possible afin d'obtenir des contacts de bonne qualité, cette épaisseur étant naturellement suffisamment faible pour pouvoir recevoir des sertisages destinés à maintenir les brins en place à l'intérieur de la douille.

De plus, l'opération de perçage elle-même est à éviter dans la mesure où elle augmente les coûts de production et nécessite des machines et des opérateurs supplémentaires.

Pour la fabrication du contact décrit dans le brevet cité ci-avant, il était envisagé que chaque support soit usiné et manutentionné individuellement. Naturellement, un tel procédé de fabrication conduit à des temps et des coûts de fabrication élevés. En outre, dans le cas de ce contact, il est nécessaire de procéder à un dépôt de surface, par exemple par galvanoplastie afin d'améliorer les caractéristiques électriques du contact.

Ce dépôt de surface est une opération supplémentaire, qui

nécessite dans certaines applications de pratiquer des passages d'évacuation dans les supports pour éviter la stagnation dans ce dernier de gouttes provenant du bain de galvanoplastie.

La présente invention pallie les limitations et les inconvénients des systèmes connus de l'art antérieur grâce à un contact électrique destiné à équiper l'une des extrémités d'un conducteur électrique et pour réaliser un connecteur électrique, caractérisé en ce qu'il comprend : plusieurs brins de faible diamètre, axialement alignés, chaque brin se terminant par une extrémité biseautée  
10 suivant un angle aigu ; un support en matériau conducteur obtenu par estampage et matriçage comprenant une partie postérieure, une partie médiane et une partie antérieure en forme de fourreau, ladite partie postérieure étant destinée à recevoir ledit conducteur électrique, ladite partie médiane couplant électriquement les parties postérieure  
15 et antérieure, et ladite partie antérieure en forme de fourreau recevant les extrémités postérieures desdits brins axialement alignés, ladite partie antérieure en forme de fourreau présentant une jointure s'étendant sur toute sa longueur ; et des moyens pour solidariser les brins axialement alignés à l'intérieur de ladite partie  
20 antérieure en forme de fourreau et empêcher l'échappement desdits brins hors dudit fourreau.

L'invention sera maintenant décrite en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue latérale d'un support de contact électrique selon la présente invention obtenu par estampage à partir  
25 d'un matériau plan ;

- la figure 2 illustre la suite des opérations de fabrication et d'assemblage appliquées au support estampé de la figure 1 jusqu'à obtention d'un contact électrique ;

30 - la figure 3 est une vue en coupe transversale du support de la figure 2 prise suivant la ligne III-III et dans la direction des flèches ;

- la figure 4 est une vue en coupe transversale du support de la figure 2, prise suivant la ligne IV-IV et dans la direction  
35 des flèches ;

- la figure 5 est une vue en coupe transversale du support de la figure 2, prise suivant la ligne V-V et dans la direction des flèches ;

- la figure 6 est une vue en coupe transversale du support  
40 de la figure 2, prise suivant la ligne VI-VI et dans la direction

des flèches ;

- la figure 7 est une vue en coupe transversale du support de la figure 2, prise suivant la ligne VII-VII et dans la direction des flèches ;

5 - la figure 8 est une vue en coupe transversale du support de la figure 2, prise suivant la ligne VIII-VIII et dans la direction des flèches ;

- la figure 9 représente une vue d'un contact électrique complet, avant son raccordement à un conducteur électrique ;

10 - la figure 10 représente une variante de la forme du support estampé de la figure 1 ; et

- la figure 11 est une vue latérale partielle d'un support terminé, obtenu à partir de la forme représentée à la figure 10.

A la figure 1 est représenté un support 100 pour contact  
15 "à brosse", obtenu par estampage à partir d'un matériau plan, avant les opérations de profilage du support. Le support estampé 100 comprend une partie antérieure 110 qui deviendra une douille antérieure destinée à recevoir les brins axialement alignés du contact "à brosse".

La partie antérieure 110 est reliée par une partie relative-  
20 ment plus étroite 120 à une seconde partie 130 qui deviendra une douille pour recevoir un conducteur électrique. Une partie 140 du support est prévue pour venir enserrer le revêtement isolant du conducteur. Le support 100 est relié à une bande d'entraînement (non représentée) au moyen d'une attache 150.

25 La partie antérieure 110 comporte deux côtés 112 et 114. La partie postérieure 130 comprend deux côtés 132 et 134. La partie 140 comprend des parties triangulaires 142 et 144.

La figure 2 illustre la succession des opérations de fabrication du contact "à brosse" à partir de la forme plane estampée de  
30 la figure 1. Le support plan représenté à la figure 1 est obtenu par estampage à partir d'une bande de matériau plan et, ensuite, chaque support plan est progressivement formé par des opérations successives sur des postes de matriçage jusqu'à obtention de la forme désirée.

35 La bande plane utilisée comme matériau de base est de préférence un alliage à base de cuivre préalablement revêtu avec un matériau, par exemple de l'étain, choisi soit pour ses qualités de résistance aux oxydants et aux sels soit parce qu'il produit des oxydes de faible consistance ou friables. Le revêtement d'étain est rela-  
40 tivement bon marché tout en permettant l'obtention d'un produit d'une

qualité acceptable dans la plupart des applications. Lorsqu'une qualité supérieure est désirée, on pourra utiliser un revêtement d'or. On pourra également utiliser un matériau de base dans lequel est incorporée une bandelette ou qui est revêtu avec un matériau conducteur semblable à un ou plusieurs endroits spécialement choisis (par exemple : la douille antérieure et/ou la douille postérieure ou simplement une partie de celles-ci). Le revêtement ou la bandelette incorporée est placé sur la face de la bande de matière première qui deviendra la partie intérieure lorsque le support de contact atteindra sa forme définitive.

Les supports 100 sont rattachés à une bande d'entraînement 160 qui comprend des trous pilotes 162 pour permettre à la bande d'entraînement 160 et au support 100 d'être entraînés depuis un poste de matriçage jusqu'au suivant.

Au poste de matriçage A, le support 100 est estampé sous forme d'une pièce plane comprenant les parties 110, 120, 130 et 140.

Au poste de matriçage B, la matrice a formé les trois parties 110, 130 et 140 en direction du haut par rapport au plan dans lequel le support 110 se trouve contenu au poste d'estampage A. Les côtés 112 et 114 de la partie antérieure 110 s'étendent à un angle d'environ 90° par rapport à ce plan. Les trois parties 110, 130 et 140 ont alors une forme générale de gouttière.

Au poste de matriçage C, les côtés 112 et 114 de la partie antérieure 110 du support ont été recourbés en direction l'un de l'autre, mais sans que ceux-ci viennent en contact mutuel. Les parties 130 et 140 ne sont pas formées à ce poste de matriçage.

Au poste de matriçage D, les arêtes extérieures des côtés 112 et 114 de la partie antérieure ont été guidées l'une en direction de l'autre jusqu'à une position dans laquelle ces deux arêtes sont presque en contact mutuel pour former un fourreau ou une douille sans fond. Les arêtes des côtés 112 et 114 se rejoignent le long d'une jointure ouverte 113 sur toute la longueur de la partie antérieure du fourreau. La jointure ouverte 113 assure un faible jeu facilitant l'introduction des brins du contact "à brosse" bien que cela ne soit pas nécessaire dans certaines applications.

Au poste de matriçage E, plusieurs brins de faible diamètre 200, rectilignes et axialement alignés, comportant chacun une surface antérieure 210 biseautée suivant un angle aigu, ont été introduits dans la partie antérieure ou fourreau 110 et un sertissage 115 a été pratiqué sur cette partie antérieure 110 pour assurer le

maintien des brins 200 en place dans le fourreau. Le sertissage 115 s'étend radialement sur le pourtour de la partie antérieure 110 ainsi qu'au niveau de la jointure 113 qui se trouve par conséquent refermée (les côtés 112 et 114 au contact l'un de l'autre) grâce à l'opération 5 de sertissage.

Au poste de matriçage E, une tige amovible (non représentée) est introduite dans la partie postérieure du fourreau antérieur 110 pour constituer une surface de butée postérieure pour les brins qui sont introduits à partir de l'extrémité antérieure. Après l'opéra- 10 tion de sertissage qui assure le maintien des brins 200 en place dans le fourreau, la tige peut être extraite du fourreau.

Les brins 200 sont de préférence rendus solidaires les uns des autres à leurs extrémités postérieures sous la forme d'un faisceau monobloc, par exemple par soudage.

15 Au poste de matriçage F, un second sertissage 116 est pratiqué sur la partie antérieure 110 afin d'assurer un maintien supplémentaire des brins 200 à l'intérieur de la partie antérieure 110.

Au poste de matriçage G, un troisième sertissage 117 est pratiqué sur la partie extrême de la partie antérieure 110 afin d'amener 20 cette partie extrême du support approximativement à la dimension extérieure du faisceau de brins axialement alignés 200 lorsque ces derniers sont rassemblés de manière compacte. Ce sertissage a pour but d'une part d'améliorer la solidarisation des brins 200 entre eux et d'autre part d'améliorer l'alignement des brins 200 à la fois 25 l'un par rapport à l'autre et par rapport à l'axe du support.

Egalement au poste de matriçage G, un conducteur isolé peut être positionné à l'intérieur de la partie postérieure 130 du support 100. A la partie antérieure du conducteur 300, le matériau isolant a été supprimé pour exposer le conducteur nu 310. Le conducteur nu 30 s'étend généralement dans la partie postérieure 130 qui, à ce stade de fabrication, à la forme d'une gouttière et deviendra ultérieurement la douille postérieure une fois la fabrication terminée. Le conducteur 300 est revêtu de matériau isolant 320 au niveau de la partie 140.

35 Le conducteur 300 est de préférence introduit dans la gouttière par les côtés 132 et 134 en positionnant le conducteur au-dessus de la cuvette, son axe étant parallèle à celui de la gouttière, puis en déplaçant le conducteur vers le bas jusque dans la gouttière. Un tel procédé d'introduction du conducteur est avantageux en ce qu'il peut 40 être réalisé au moyen d'un équipement automatique. De plus, la

gouttière participe au guidage du conducteur jusqu'à une position convenable. De manière générale, le conducteur isolé 300 est introduit dans la gouttière 130 et maintenu en place par l'utilisateur après que la partie antérieure du contact ait été entièrement fabriquée et assemblée par le fabricant. Par conséquent, les opérations décrites en se référant au conducteur 300 le sont à seule fin de clarifier et de compléter la description de la présente invention pour une meilleure compréhension.

Si le conducteur 300 doit être introduit manuellement, la douille postérieure 130 pourrait être entièrement formée avant cette introduction. L'axe du conducteur 300 serait alors aligné avec celui de la douille 130, puis le conducteur serait introduit dans la douille 130 par translation le long de leur axe commun.

Au poste de matriçage H, les côtés 132 et 134 de la partie 130 et les parties triangulaires 142 et 144 de la partie 140 sont déformés vers le haut et rabattus par dessus le conducteur 300. Les côtés 132 et 134 de la partie 130 (maintenant sertis sur le conducteur) assurent la liaison à la fois mécanique et électrique du conducteur nu 310 et du support 100 ; les parties 142 et 144 sont serties autour de la partie isolée du conducteur et coopèrent avec le matériau isolant 320 pour assurer le maintien du conducteur et protéger la liaison électrique entre les côtés 132 et 134 et le conducteur nu 310 en évitant la transmission des efforts auxquels le conducteur peut être soumis à cette région.

La figure 3 est une vue en coupe transversale de la partie 110 du support au poste de matriçage B. Elle représente la partie 110 à ce stade de fabrication, dans lequel les côtés 112 et 114 sont recourbés vers le haut, leurs arêtes externes s'étendant approximativement perpendiculairement par rapport à la bande d'entraînement (non représentée) et à la pièce estampée de départ.

La section transversale du support a sensiblement la forme de la lettre "U".

La figure 4 est une vue en coupe transversale de la partie 110 du support au poste de matriçage C. Elle représente la partie 110 à ce stade de fabrication, dans lequel les arêtes externes des côtés 112 et 114 ont été recourbées vers l'intérieur en direction l'une de l'autre dans une configuration partiellement circulaire. La section transversale du support a sensiblement la forme de la lettre "C".

La figure 5 est une vue en coupe transversale du support au poste de matriçage D. Elle représente la partie 110 à ce stade de

febrication, dans lequel les arêtes extérieures des côtés 112 et 114 sont pratiquement adjacentes l'une à l'autre le long de la jointure ouverte 113 afin de former un fourreau. La section transversale du support a sensiblement la forme de la lettre "O" avec une courte  
5 solution de continuité au niveau de la jointure 113.

La figure 6 est une vue en coupe transversale du support au poste de matriçage F. Elle représente la partie 110 à ce stade de fabrication, dans lequel plusieurs brins 200 sont maintenus de manière relativement lâche à l'intérieur du support entre les côtés  
10 112 et 114.

La figure 7 est une vue en coupe transversale du support au poste de matriçage G. Elle représente la partie 110 à ce stade de fabrication, dans lequel les brins 200 sont maintenus à l'intérieur de la douille 110 de manière plus ferme que dans le cas de la figure  
15 6, grâce au sertissage de la douille épousant la dimension extérieure du faisceau de brins.

La figure 8 est une vue en coupe transversale de la partie postérieure 130 au poste de matriçage H. Elle représente le conducteur 300 maintenu à l'intérieur de la partie postérieure 130 au  
20 moyen d'un sertissage en forme de "B" des côtés 132 et 134. Ce type de sertissage, bien connu de l'art antérieur, a une section transversale sensiblement en forme de la lettre "B", comme représenté sur cette figure.

La figure 9 représente une vue en perspective d'un contact  
25 électrique selon la présente invention, avant fixation d'un conducteur électrique. Le contact comprend la partie antérieure ou douille 110 dans laquelle sont maintenus les brins axialement alignés 200, ayant chacun une surface d'extrémité 210 biseautée suivant un angle aigu, s'étendant à partir de l'extrémité antérieure du support.  
30 Plusieurs sertissages 115, 116 et 117 assurent le maintien des brins à l'intérieur de la douille antérieure 110. La partie étroite intermédiaire 120 relie la douille antérieure 110 avec la gouttière postérieure 130, prévue pour recevoir un conducteur nu, la partie 140 comportant deux parties triangulaires 142 et 144 prévues pour recevoir  
35 voir une partie isolée du conducteur.

Le contact 100 tel que représenté à la figure 9 a été séparé de la bande d'entraînement et l'attache 150 a été supprimée. Si  
40 l'on désire par contre assurer la fixation du conducteur électrique



sur le contact par des moyens automatiques, le contact ne sera pas détaché de la bande d'entraînement à ce stade de fabrication. De plus, le rattachement des contacts à la bande d'entraînement procure un procédé simple pour manipuler plusieurs contacts simultanément.

- 5 L'orientation uniforme des contacts par rapport à la bande d'entraînement et l'espacement constant entre deux contacts successifs sur la bande d'entraînement facilitant leur manipulation tant manuelle qu'automatique.

La figure 10 représente un autre mode de réalisation du support selon l'invention, concernant plus particulièrement la configuration de la pièce estampée représentée à la figure 1. A cette figure est représentée une pièce de support estampée 400. Les parties 120, 130, 140 et 150 peuvent être identiques à ces mêmes parties décrites en se référant à la figure 1. Une partie antérieure élargie 410, destinée à devenir la douille antérieure après formage, comprend les parties 411, 412, 413, 414, 415 et 416. Les parties intermédiaires 412 et 415 sont décalées latéralement par rapport aux parties respectives antérieures 411 et 414 et postérieures 413 et 416. Lorsque la douille antérieure est formée, la jointure des côtés de la douille présente une zone en décrochement.

La figure 11 représente une vue latérale partielle du support de la figure 10 après formage. Des brins 200 (représentés partiellement) s'étendent à partir de la douille antérieure 410. Les parties 411, 412 et 413 rejoignent respectivement les parties 414, 415 et 416 le long d'une jointure 417 qui comprend une partie intermédiaire en décrochement. L'intérêt particulier de la jointure avec décrochement 417 par rapport à la jointure droite 113 du mode de réalisation illustré aux figures 2 à 9, consiste en une meilleure protection des brins 200 au cours de la fabrication, l'un d'entre eux pouvant en effet risquer de s'échapper dans le cas d'une jointure droite 113. Dans la plupart des applications, le sertissage de la partie antérieure est suffisant pour maintenir les brins à l'intérieur du support.

Dans le procédé de fabrication d'un tel contact, il peut être utilisé soit un faisceau dont les brins sont maintenus par soudage à leur extrémité postérieure comme déjà indiqué, soit un faisceau de brins axialement alignés non solidaires. Dans ce cas, la jointure 113 obtenue au poste de matriçage D devra être d'une largeur suffisamment faible pour éviter le risque d'échappement de l'un des brins. Dans le cadre du procédé de fabrication automatique décrit

ci-avant, le faisceau de brins individuels est introduit dans la douille antérieure 110 et positionné à l'aide d'une tige de butée amovible introduite à l'extrémité postérieure de la douille antérieure 110.

- 5        Le contact peut ensuite être introduit dans un fourreau protecteur, un tel fourreau s'étendant autour des brins axialement alignés.

10        La description de l'invention qui précède a été donnée à titre d'exemple et de nombreuses modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Contact électrique destiné à être fixé à l'extrémité d'un conducteur électrique dans un ensemble formant connecteur électrique, caractérisé en ce qu'il comprend : plusieurs brins de faible diamètre, axialement alignés, chaque brin se terminant par une extrémité biseautée suivant un angle aigu ; un support en matériau conducteur obtenu par estampage et matriçage comprenant une partie postérieure, une partie médiane et une partie antérieure en forme de fourreau, ladite partie postérieure étant destinée à recevoir ledit conducteur électrique, ladite partie médiane couplant électriquement les parties postérieure et antérieure, et ladite partie antérieure en forme de fourreau recevant les extrémités postérieures desdits brins axialement alignés, ladite partie antérieure en forme de fourreau présentant une jointure s'étendant sur toute sa longueur ; et des moyens pour solidariser les brins axialement alignés à l'intérieur de ladite partie antérieure en forme de fourreau et empêcher l'échappement desdits brins hors dudit fourreau.

2. Contact électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite jointure comprend une partie en décrochement le long du fourreau antérieur.

3. Contact électrique selon l'une ou l'autre des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite jointure est constituée par la rencontre de deux côtés en butée mutuelle.

4. Contact électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite jointure présente une solution de continuité.

5. Contact électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits plusieurs brins axialement alignés sont solidaires les uns des autres à leur extrémité postérieure.

6. Contact électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens assurant la fixation des brins à l'intérieur du fourreau antérieur consistent en plusieurs sertissages assurant un rétrécissement radial du fourreau antérieur, lesdits sertissages étant répartis longitudinalement le long de ce dernier.

7. Contact électrique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit support comprend une partie de base de faible épaisseur constituée d'un matériau conducteur de l'électricité et recouverte d'un autre matériau dans au

moins une zone interne du fourreau antérieur, ledit autre matériau étant un matériau conducteur de l'électricité résistant aux oxydants et aux sels de manière à diminuer la résistance de contact entre le support et les brins lorsque ces derniers sont fixés à l'intérieur  
5 du support.

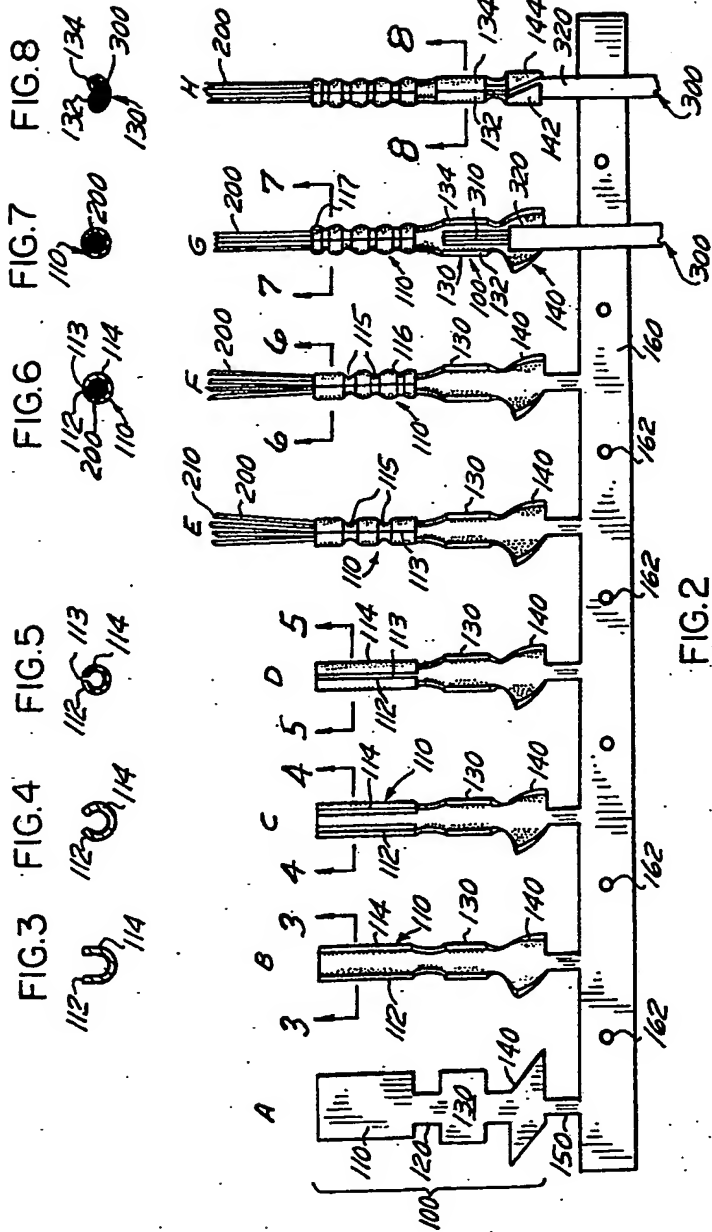
8. Contact électrique selon la revendication 7, caractérisé en ce que le matériau de base est un alliage à base de cuivre et que l'autre matériau est de l'étain.

9. Procédé de fabrication d'un contact électrique selon la  
10 revendication 1, pour un connecteur électrique, ledit procédé comprenant les phases suivantes : fabrication d'un support de contact ayant une partie antérieure en forme de fourreau ou de douille pour recevoir plusieurs brins de faible diamètre axialement alignés, lesdits brins s'étendant hors dudit fourreau ou douille, et une partie  
15 postérieure pour recevoir un conducteur électrique ; introduction desdits brins dans ladite partie antérieure ; et fixation des brins dans la partie antérieure pour assurer le maintien de ceux-ci par celle-là ; caractérisé en ce que la phase de fabrication du support de contact comprend les phases suivantes : estampage du support de  
20 contact sous forme d'une pièce plane d'épaisseur pratiquement uniforme avec une partie antérieure et une partie postérieure élargies, qui, lorsque les côtés respectifs de la partie antérieure et de la partie postérieure sont formés vers le haut, constituent respectivement le fourreau antérieur et un fourreau postérieur ; et formage  
25 des côtés respectifs de ladite partie antérieure élargie vers le haut et en forme tubulaire jusqu'à une position dans laquelle les arêtes externes des côtés sont en contact mutuel pour donner à ladite partie antérieure la forme d'une douille ou d'un fourreau, dont résulte l'obtention d'un support de contact pour recevoir plusieurs  
30 brins axialement alignés à partir d'une pièce plane estampée d'épaisseur uniforme.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend une phase supplémentaire de formage de la partie postérieure sous forme de gouttière pour recevoir ledit conducteur.

35 11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les phases suivantes : introduction dudit conducteur dans la partie postérieure en forme de gouttière et formage des côtés de la partie postérieure en forme de gouttière autour et en recouvrement du conducteur pour assurer le maintien et le contact du  
40 conducteur avec le corps.





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**